

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة سعد دحلب البليدة 1

Université Saad Dahlab Blida 1

Faculté Science de la Nature et de la Vie

Département de Biotechnologie et Agro-écologie.



Mémoire du projet de fin d'études

Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Thème :

**Recherche et essais de valorisation  
des extraits préparés à la base de  
*Sapindus mukorossi***

Présenté par :

M<sup>lle</sup>Rekia fedoua

M<sup>lle</sup>Ouail Dalila

M<sup>lle</sup> Bouteraa Nabila

Devant le jury composé de

Présidente : M<sup>lle</sup> Allal Professeur U.S.D.B

Examinatrice : M<sup>lle</sup> Tadjine MCB U.S.D.B

Encadrante : M<sup>lle</sup> Belguendouz MCA U.S.D.B

Année universitaire : 2022/2023

## *REMERCIEMENTS*

Nous remercions tout d'abord ALLAH qui nous a donné la force et la volonté de réaliser ce modeste travail.

Nous tenons remercier très vivement notre promotrice Mme Belguendouze de nous avoir encadré et guidé par ses précieux conseils et ses vastes connaissances lors de ce projet de fin d'études.

Nous remercions aussi les membres du jury, Mme Allal, et Mme Tadjine qui nous ont fait l'honneur de juger ce travail.

Nous adressons un remerciement spécial à Mme Debib, enseignante au centre universitaire de Tipaza et Mme Aliche, enseignante à l'Université de Khemis Miliana.

Nous remercions tous les membres du laboratoire de valorisation des plantes à l'Université de Blida, on particulier, Mr Aziz

A toute personne ayant participé de près ou de loin, directement ou indirectement à la réalisation de ce travail.

## *Dédicace*

Au nom de dieu le clément et le miséricordieux, louange à ALLAH le tout puissant.

Je dédie ce modeste travail en signe de respect, reconnaissance et de remerciement :

A ma grande mère et à mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, qui m'ai donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance.

A mes très chers sœurs Sirine, Nihal et Rihab une très bonne vie et meilleures voeus.

A tous mes oncles, Brahim, Oussama, Hamza, Sofiane et Fouad.

A toute mes tentes, Zahia, Amel, Meriem et Khaoula.

A mes cousines et mes cousins.

A tous mes chers amis, Souhila, Amina, Maroua, Djamel et Aymen.

A tous mes collègues de Novo Nordisk (LMB).

A mes collègues Dalila et Nabila.

**REKIA FEDOUA**

## *Dédicace*

Mes remerciements s'adressent d'abord à Dieu, créateur de toutes choses, pour son souffle et tous ses innombrables bienfaits.

Je dédie cette lettre à mes chers parents qui ont toujours été à mes côtés et m'ont toujours soutenu tout au long de ces longues années d'études, à ma très chère mère, qui me donne toujours espoir dans la vie et qui ne cesse de prier pour moi.

À mon cher père, pour ses encouragements et son soutien, surtout pour son amour et son sacrifice afin de ne pas entraver la progression de mes études. En signe de reconnaissance, ils trouvent ici, l'expression de ma profonde gratitude pour tous les efforts et les moyens qu'ils ont mis pour me voir réussir dans mes études.

A toute ma famille et à tous mes frères {Nour El-Islem ; Amira ; Manel ; Mohammed El Amin ; Zinedine et Mahdi} et tous mes amis

Au personnel enseignant qui nous a donné une très bonne formation pendant le cursus universitaire. A ceux qui n'ont jamais cessé de nous encourager et de nous conseiller.

Pour ceux qui n'ont pas lésiné sur leur temps ou leurs connaissances pour nous faire plaisir.

À ceux qui nous ont soutenus, nous dédions cet humble acte.

A toutes les personnes qui me connaissent et que je connais en particulier le Directeur Général d'office des Publications Universitaires Mokhtari Zouhir et mon oncle Hamid et aussi Mme Debib Aicha

Enfin, je tiens à remercier mes collègues, Fedoua et Dalila, qui ont contribué à la réalisation de ce modeste ouvrage.

Et pour tous ceux qui aiment le bon travail et qui ne reculent pas devant les obstacles de la vie.

***BOUTERAA NABILA***

## *Dédicace*

Je dédie ce modeste travail en signe de respect, de reconnaissance et de remerciement :

À ma lumière, mon idole, celle qui a veillé à mes côtés depuis mon jeune âge jusqu'à Aujourd'hui, tu n'es pas seulement une mère pour moi, mais une meilleure amie, une sœur, tout simplement mon tout. Sache que tous les mots du monde ne suffisent pas pour décrire à quel Point je t'aime.

Au roi de mon cœur mon père, je veux te dire combien je suis reconnaissante pour tout ce que tu as fait pour moi. Ta présence, ton soutien et tes précieux conseils ont été essentiels à ma réussite.

À mes grands frères mes bras droit HAMZA et BILAL, je tiens à vous remercier du fond du cœur d'avoir toujours été là pour moi, de m'avoir soutenue inconditionnellement, Vous êtes des sources de joie, de bonheur et de complicité.

A la personne qui m'a soutenue toute l'année, ma collègue Fedoua, un grand merci pour ton soutien inébranlable. Ta présence à mes côtés a été d'une valeur inestimable.

Sans oublier ma collègue Nabila aussi en espérant que notre amitié perdure et que tous ses Projets rencontrent le succès tout au long de sa vie.

Remerciements à la famille de mon frère Bilal, sa femme et ses enfants INES et NOUFEL.

Je dédie tous mes remerciements à la famille de mon père Ouail et de ma mère SENADJEKI.

Je souhaite exprimer ma profonde gratitude envers toutes mes amies, depuis mes années à l'école primaire jusqu'à l'université.

**OUAIL DALILA**

## Résumé

Le présent travail a pour objectif de valoriser et d'évaluer les activités biologiques (antioxydantes, antibactériennes et antifongiques) des extraits de *Sapindus mukorossi* provenant de la région de Soumaa dans la wilaya de Blida, ainsi que leur incorporation dans une crème anti-acné. Les rendements obtenus pour les extraits ont été satisfaisants, avec un taux de 6,6% pour l'extrait alcoolique des feuilles. L'activité antibactérienne a été évaluée en mesurant les diamètres d'inhibition pour quatre bactéries, démontrant une activité inhibitrice de l'extrait alcoolique des feuilles contre *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus*. L'activité antifongique a été évaluée en calculant le pourcentage d'inhibition contre *Penicillium expansum* et *Umbelopsis ramanniana*, et les extraits alcooliques et hydrauliques de la plante ont montré une activité inhibitrice, sauf dans le cas de l'extrait hydraulique de graines contre *Penicillium expansum*. L'activité antioxydante a été évaluée par la méthode du DPPH, en comparaison avec l'acide ascorbique, et l'extrait alcoolique de feuilles a démontré une excellente activité *anti radicalaire* avec un  $IC_{50}$  de 0,343 ml/ml. Une crème a été formulée et sa conformité a été confirmée par des tests physico-chimiques et des tests sur le visage.

**Mots Clés :** *Sapindus mukorossi*, extrait, activités biologiques, activité antioxydante, activité antifongique, activité antibactérienne, crème

## ملخص

تهدف هذا الدراسة إلى تبيين وتقييم النشاطات الحيوية (مضادة للأكسدة ومضادة للبكتيريا ومضادة للفطريات) لمستخلصات نبات السابيندوس موكوروسي من منطقة الصومعة في ولاية البلدة، وإدماجها في تركيبة كريم مضاد لحب الشباب. حققت المستخلصات توزيعات مرضية، حيث بلغت نسبة الحصول على المستخلص الكحولي للأوراق 6.6%. تم تقييم النشاط المضاد للبكتيريا من خلال قياس قطر التثبيط ضد أربعة أنواع من البكتيريا، وأظهر المستخلص الكحولي للأوراق نشاطاً مثبطاً ضد البروتيس فيلغاريس، الإشريكية كولا، البودوموناس أيروجينوسا، والسنافيلوكوكوس أريوس. تم تقييم النشاط المضاد للفطريات عن طريق حساب النسبة المئوية للتثبيط ضد بينيسيليوم اكسانسوم وأمبيلوبسيس رامانيانا، وأظهرت المستخلصات الكحولية والهيدروليكية للنبات نشاطاً مثبطاً، باستثناء المستخلص الهيدروليكي للبذور ضد مقارنة بحامض الأسكوربيك،  $IC_{50}$  بينيسيليوم اكسانسوم. تم تقييم النشاط المضاد للأكسدة باستخدام طريقة دببياش تبلغ 0.343 مل/مل. تم تحضير وأظهر المستخلص الكحولي للأوراق نشاطاً ممتازاً في امتصاص الجذور الحرة بقيمة كريم وتم التأكد من مطابقته من خلال الاختبارات الفيزيوكيميائية واختبارات على الوجه.

**الكلمات المفتاحية** السابيندوس موكوروسي مستخلص النشاطات الحيوية مضاد الأكسدة مضاد للبكتيريا مضاد للفطريات  
كريمة

## Abstract

The aim of this study is to valorize and evaluate the biological activities (antioxidant, antibacterial, and antifungal) of extracts from *Sapindus mukorossi* from Soumaa region in Blida province, as well as their incorporation into an anti-acne cream. The obtained yields from the extracts were satisfactory, with a 6.6% yield for the alcoholic extract of leaves. The antibacterial activity was evaluated by measuring the inhibition diameters against four bacteria, demonstrating inhibitory activity of the alcoholic extract of leaves against *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Staphylococcus aureus*. The antifungal activity was evaluated by calculating the inhibition percentage against *Penicillium expansum* and *Umbelopsis Ramanniana*, and both alcoholic and hydraulic extracts of the plant showed inhibitory activity, except for the hydraulic extract of seeds against *Penicillium expansum*. The antioxidant activity was evaluated using the DPPH method, compared to ascorbic acid, and the alcoholic extract of leaves exhibited excellent radical scavenging activity with an IC<sub>50</sub> of 0.343 ml/ml. A cream was formulated, and its compliance was confirmed through physicochemical tests and tests on the face.

**Keywords:** *Sapindus mukorossi*, extract, biological activities, antioxidant activity, antifungal activity, antibacterial activity cream.

## Sommaire

Résumé	
Sommaire	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction générale .....	1

### Partie bibliographique

#### Chapitre I : Etude bibliographique

<b>I.1. Généralités .....</b>	<b>2</b>
<b>I.1.1. Historique .....</b>	<b>2</b>
<b>I.1.2 Classification .....</b>	<b>3</b>
<b>I.1.3. Description botanique.....</b>	<b>3</b>
<b>I.1.4. le cycle biologique .....</b>	<b>3</b>
<b>I.1.5. Toxicité.....</b>	<b>3</b>
<b>I.1.6. Composition phytochimique .....</b>	<b>3</b>
<b>I.1.7. Utilisation de plante .....</b>	<b>3</b>
<b>I.2. Formulation d'une crème .....</b>	<b>4</b>
<b>I.2.1. la peau.....</b>	<b>4</b>
<b>I.2.2. l'acné.....</b>	<b>4</b>
<b>I.2.3. les crèmes .....</b>	<b>4</b>
<b>I.2.4. Classification des crèmes .....</b>	<b>5</b>
<b>I.2.5. Les émulsions simples.....</b>	<b>5</b>
<b>I.2.6. Les émulsions multiples .....</b>	<b>6</b>
<b>I.2.7. Compositions des cremes .....</b>	<b>6</b>

#### Chapitre II :Materiels et methodes

<b>II.1. Matériels biologiques.....</b>	<b>8</b>
---	----------

<b>II.2.</b> Préparation des extraits.....	8
<b>II.2.1.</b> Extraits obtenu d'écorce des fruits, des graines et des feuilles .....	9
<b>II.2.2.</b> Méthode d'extraction .....	9
<b>II.2.3</b> Rendement d'extraction.....	9
<b>II.3.</b> Les activités biologiques.....	9
<b>II.3.1</b> Activité antibactérienne.....	9
<b>II.3.2.</b> Activité antifongique.....	12
<b>II.3.3.</b> Activité antioxydante.....	13
<b>II.4.</b> Formulation d'une crème.....	14
<b>II.4.1.</b> Protocole de la formulation .....	15
<b>II.4.2.</b> Contrôle du produit fini .....	15

### **Chapitre III : Résultats et discussion**

<b>III.1.</b> Evaluation de rendement .....	17
<b>III.2.</b> Evaluation d'activité antioxydant.....	18
<b>III.3.</b> Evaluation d'activité antibactérienne .....	20
<b>III.4.</b> Evaluation d'activité antifongique.....	23
<b>III.5.</b> Formulation d'une crème .....	26
<b>III.5.1.</b> Résultats de control de produit fini.....	26
<b>III.5.2.</b> Test de la crème sur la peau.....	26
<b>Conclusion générale</b> .....	28

### **références bibliographiques**

## Liste des Figures

<b>Figure I.1.</b> <i>Sapindus mukorossi</i> .....	2
<b>FigureII.1.</b> L'activité antibactérienne.....	12
<b>FigureII.2.</b> L'activité antifongique.....	13
<b>Figure II.3.</b> Préparation de différentes concentrations d'extraits de feuilles.....	14
<b>Figure II.4.</b> Préparation de la crème .....	16
<b>Figure III.1.</b> Réduction par Rotavapeur.....	17
<b>Figure III.2.</b> Spectrophotomètre.....	18
<b>Figure III.3.</b> Pourcentage d'inhibition de DPPH en Fonction de vit C.....	19
<b>Figure III.4.</b> Pourcentage d'inhibition de DPPH en Fonction d'extrait.....	19
<b>Figure III.5.</b> Activité antibactérienne.....	23
<b>Figure III.6.</b> Effet antifongique d'extraits vis-à-vis <i>Penicillium expansum</i> .....	23
<b>Figure III.7.</b> Effet antifongique d'extraits vis-à-vis <i>Umbelopsis romanianna</i> ....	24
<b>Figure III.8.</b> Activité antifongique <i>Umbelopsis romanianna</i> .....	24
<b>Figure III.9.</b> Activité antifongique <i>Penicillium expansum</i> .....	25

## **LISTE DES FIGURES**

---

<b>Figure III.10.</b> La crème à base d'extrait de feuilles.....	26
<b>Figure III.11.</b> Aspect de la peau avant et après l'utilisation de crème .....	27

## **Liste des tableaux**

<b>Tableau.I.1.</b> Les microorganismes .....	8
<b>Tableau. I.2.</b> Conditions de macération.....	9
<b>Tableau II.3.</b> Souches bactériennes.....	10
<b>Tableau II.4.</b> Liste des constituants de formulation .....	15
<b>Tableau III.1.</b> Rendement d'extraits alcooliques .....	17
<b>Tableau III.2.</b> Rendement d'extraits hydrauliques.....	17
<b>Tableau III.3.</b> Résultats d'IC <sub>50</sub> .....	20
<b>Tableau III.4.</b> Activité antibactériennes des extraits alcooliques des graines.....	21
<b>Tableau III.5.</b> Activité antibactérienne des extraits alcooliques des feuilles .....	21
<b>Tableau III.6.</b> Activité antibactérienne des extraits alcooliques des fruits .....	21
<b>Tableau III.7.</b> Activité antibactérienne des extraits hydraulique des feuilles.....	21
<b>Tableau III.8.</b> Activité antibactérienne des extraits hydraulique des graines.....	21
<b>Tableau III.9.</b> Activité antibactérienne des extraits hydraulique des fruits.....	22
<b>Tableau III.10.</b> Caractéristiques organoleptiques.....	26
<b>Tableau III.11.</b> Propriétés physicochimiques.....	26

# LISTE DES ABREVIATIONS

## Liste des abréviations

<i>Ac</i>	Absorbance du contrôle sans extrait (DPPH +éthanol).
<i>At</i>	Absorbance de l'échantillon testé (extrait +DPPH).
<i>DPPH</i>	2,2- Diphenyl 1 picryhydrazyl.
<i>g</i>	Gramme.
<i>h</i>	heure.
<i>kg</i>	kilo gramme.
<i>M l'extrait</i>	masse de l'extrait récupéré.
<i>ml</i>	millilitre.
<i>mg</i>	Milligramme.
<i>mm</i>	Millimètre.
<i>mPa</i>	Mili pascale.
<i>R</i>	Rendement d'extraction de l'extrait (%).
<i>IC<sub>50</sub></i>	concentration inhibitrice 50%.
<i>%</i>	Pourcentage.
<i>Pa.s</i>	Pascal. Seconde.
<i>mv</i>	masse de la matière végétale.
<i>t</i>	temps
<i>T</i>	Température
<i>cm</i>	centimètre
<i>min</i>	Minute
<i>C°</i>	Degré Celsius
<i>µl</i>	Micro litre
<i>pH</i>	Potentiel d'hydrogène
<i>Vit C</i>	Vitamine C

# INTRODUCTION GENERALE

# **INTRODUCTION GENERALE**

---

## **Introduction générale**

Depuis l'antiquité, les plantes furent la première pharmacie pour l'homme, en cas de douleurs, blessures et maladies. La chimie et la biotechnologie ont largement contribué dans l'explication de ces phénomènes, à savoir le traitement de maladies par les plantes (feuilles, graines, tiges...etc.). Les phytochimistes ont réussi à isoler des principes actifs à partir des plantes médicinales et les impliquer dans des formulations dans différents domaines [1].

L'Algérie présente une situation géographique qui lui permettant de jouir d'une grande variation climatique et une diversité de faune et de la flore. Ces ressources naturelles sont importantes pour son économie et pour le maintien de l'équilibre écologique de plusieurs régions [2].

L'arbre à savon est parmi les plantes les plus abondantes dans la région de Blida. Ses fruits étaient utilisés par nos grandes mères dans le lavage des vêtements. Selon cette utilisation on a voulu valoriser cette plante et découvrir ses activités biologiques intéressantes pour une utilisation pharmaceutique ou cosmétique. Donc l'objectif de ce travail est de préparer des extraits de différentes parties de cette plante, puis les introduire dans des formulations des crèmes.

Ce mémoire est devisé en trois parties, le premier contient une présentation de la plante étudiée, puis des généralités sur les crèmes. Le deuxième chapitre est consacré à la présentation du matériel et les méthodes utilisées dans ce mémoire. Dans le chapitre trois, les résultats sont présenté ainsi que des discussions.

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I  
Etude Bibliographique

# CHAPITRE I : Etude bibliographique

## I.1 Généralité sur la plante *Sapindus mukorossi*

### I.1.1 historique :

Le *Sapindus* a été introduit en Algérie par la pépinière du gouvernement colonial français. L'une des espèces les plus intéressantes importées en 1845 est celle du genre *Sapindus* [3]

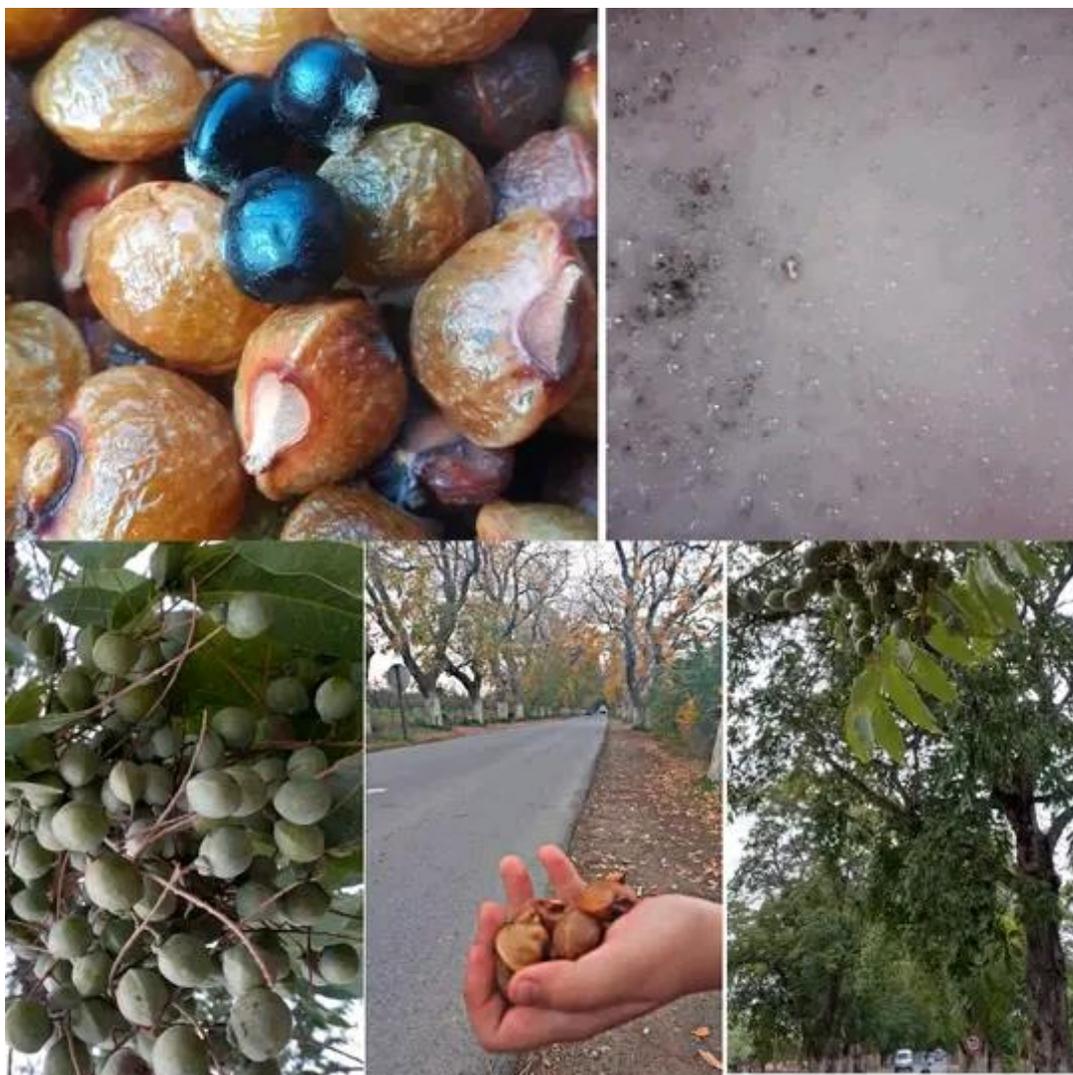


Figure I.1. plante *Sapindus mukorossi*

# **CHAPITRE I : Etude bibliographique**

## **I.1.2 Classification :**

La famille des sapindacées est une famille comprenant 158 genres et environ 2230 espèces. Elle est principalement présente dans les régions tropicales et subtropicales. [4]

## **I.1.3 Description botanique :**

Le *Sapindus mukorossi* connu sous différents noms tels que les noix de lavage, savonnier, Aretha est un arbre à feuilles caduques largement cultivé dans les régions montagneuses de l'Inde et de l'Himalaya. Il peut atteindre jusqu'à 20m de hauteur, avec des feuilles alternes et paripennées mesurant de 30 à 50cm de long. Les fruits sont des drupes globuleuses contenant une ou deux graines mesurant de 0,1 à 1,3 cm de diamètres. L'écorce est lisse avec une couleur jaune ou sombre. [5]

## **1.1.4 Le cycle biologique :**

Les feuilles de *Sapindus mukorossi* jaunissent en décembre et tombent, l'arbre reste donc sans feuilles jusqu'à mars-avril, lorsque de nouvelles feuilles apparaissent. Les fruits, quant à eux, mûrissent en octobre-novembre et restent sur l'arbre jusqu'à janvier au plus tard. [6]

## **I.1.5 Toxicité :**

Le *Sapindus mukorossi* n'est pas toxique, à l'exception des graines qui sont toxiques. Il est préférable de récolter les noix en automne, de les sécher et de les décortiquer [7]

## **I.1.6 Composition photochimique :**

A été étudiée dans diverses recherches on distingue : les saponines, les flavonoïdes, les alcaloïdes et les Tanins.

## **I.1.7 Utilisation de *Sapindus mukorossi* :**

La pulpe du fruit est appliquée pour combattre les poux de tête.

Les graines sont employées afin de prévenir la carie dentaire et comme bio insecticide.

Le bois est exploité pour produire le combustible de chauffage.

La noix de lavage est utilisée comme agent détergent pour les bijoux. [8]

# **CHAPITRE I : Etude bibliographique**

## **I.2 Formulation des crèmes**

Les produits destinés à être utilisés sur la peau sont largement utilisés en pharmacie sous différentes formes, telles que les crèmes, les pommades et les gèles. Les crèmes, particulièrement, peuvent être formulées à partir de produits naturels. Ce chapitre aborde des notions concernant la peau, l'acné et la formulation des crèmes.

### **I.2.1 La peau**

La peau, également appelée tégument, est l'organe le plus vaste et le plus lourd de notre corps. Son rôle principal consiste à protéger notre organisme contre les agressions externes, qu'elles soient d'origine lumineuses, thermique ou mécanique. [9]

La peau humaine chez l'adulte a une surface d'environ 2m carrés et représente environ un sixième du poids corporel. Elle est composée de divers tissus qui forment une barrière vitale entre l'organisme et son environnement extérieur. La peau est constituée de trois couches principales : l'épiderme, le derme et l'hypoderme. [10]

### **I.2.2. L'acné**

L'acné est une maladie de la peau caractérisée par l'apparition de comédons, de papules, de nodules et des kystes. Elle se manifeste généralement chez les adolescents, mais peut également toucher les adultes. Les causes de l'acné sont multiples, incluant des facteurs génétiques, hormonaux, environnementaux et liés à l'hygiène. Cette affection cutanée peut avoir un impact significatif sur la qualité de vie en raison des symptômes physiques et des conséquences psychologiques qui en découlent. [11]

### **I.2.3 Les crèmes**

Les crèmes sont des préparations dermatologiques multiphasiques qui se composent d'au moins deux phases liquides non miscibles, une phase hydrophile ou aqueuse et une phase lipophile ou huileuses. [12]

## **CHAPITRE I : Etude bibliographique**

Les crèmes sont des émulsions, c'est-à-dire une des phases liquide est divisée en fines gouttelettes de taille comprise entre 1 et 100 micromètres. Ces gouttelettes sont ensuite uniformément réparties dans l'autre phase liquide. La première est une phase interne ou dispersée et le second est la phase externe continue ou dispersante. [13]

Les crèmes qui ne contiennent pas de principes actifs selon la définition de l'article 1 de la 6ème directive européenne, sont considérées comme des produits cosmétiques. [14]

Un produit cosmétique est une substance ou une préparation destinée à entrer en contact avec les différentes parties superficielles du corps humain telles que l'épiderme, le système pileux et capillaire, les ongles, ainsi qu'avec les dents et les muqueuses buccales. Ces produits sont utilisés pour nettoyer, parfumer, corriger et protéger les parties corporelles. [15]

### **I.2.4 Classification des crèmes :**

Les crèmes peuvent être classées en fonction du type d'émulsion, de nature chimique et de son caractère ionique ou non ionique. On distingue principalement deux types d'émulsions : les émulsions simples et les émulsions multiples. [16]

### **I.2.5 Les émulsions simples :**

Une dispersion de deux phases liquides non miscible. On peut distinguer :

#### **A : les émulsions huile dans l'eau (H/E) :**

Sont les plus courantes. Les préparations résultantes sont opaques, de couleur blanche, conductrices de l'électricité et se rincent facilement à l'eau. Elles s'étalent aisément et ne laissent aucun résidu gras sur la peau.

On distingue :

#### **1 Les crèmes anioniques :**

Elles peuvent être plus irritantes pour la peau et ne sont pas compatibles avec les principes actifs cationiques.

#### **2 Les crèmes non ioniques :**

## **CHAPITRE I : Etude bibliographique**

Elles sont compatibles avec tous les principes actifs et ont tendance à être moins irritantes pour la peau. [17]

### **B : Les émulsions Eau dans Huile (E/H) :**

Se caractérisent par l'huile comme phase et l'eau comme phase interne. Elles sont opaques, nonconductrices d'électricité et laissent un film résiduel gras sur la peau après application. Ces émulsions sont couramment utilisées dans les crèmes cosmétiques nourrissantes,

Telles que les crèmes pour le bain et les crèmes destinée aux peaux très sèches [18].

### **C : Les micros émulsions :**

Ce sont des émulsions simples caractérisées par des particules dispersées extrêmement fin qui semblent être solubilisées dans la phase aqueuse. Leur taille, variant de 10 à 100 nm, confère aux préparations une transparence et favorise une pénétration optimale des substances actives à travers la couche cornée de la peau [19].

### **I.2.6 Les émulsions multiples :**

Se divisent en deux catégories : l'émulsion E/H/E (dispersion dans l'eau d'une émulsion E/H) et l'émulsion H/E/H (dispersion dans l'huile d'une émulsion H/E). Ces formulations permettent une protection accrue des substances actives qui y sont incorporées [20]

### **I.2.7 Compositions générales des crèmes :**

Qu'elles soient simples ou complexes, ont une composition générale comprenant les éléments suivants :

Facteurs de consistance : tels que l'acide stéarique, les alcools gras ou les cires.

Phase grasse : constituée d'huiles végétales ou de beurres, représentant généralement moins de 40 du poids total d'émulsion H/E, y compris le facteur de consistance.

Tensioactifs : choisis en fonction du type d'émulsion et de la nature chimique du principe actif.

Agent humectant : tels que le glycérol, le propylène glycol ou sorbitol.

Agent conservateurs antimicrobien (obligatoire).

## **CHAPITRE I : Etude bibliographique**

Agent conservateur antioxydant (parfois ajoutée).

Agent viscosifiants : utilisés pour ajuster la consistance de la crème.

Agent purifiée dont la quantité varie généralement entre 60 et 85 m/m.

Aromatisants : (souvent ajoutés).

Colorants : parfois utilisés pour donner une couleur spécifique à la crème. [21]

# PARTIE EXPERIMENTALE

# CHAPITRE II

## Matériel et méthode

## CHAPITRE II : Matériel et Méthode

### II.1. Matériel biologique

a- La plante :

Le travail a été réalisé sur les organes de *Sapindus mukorossi*. La récolte des fruits a été effectuée le début de novembre, les feuilles ont été récoltées le fin d'avril à 9h du matin. Ces échantillons ont été mis dans des sachets en papier étiqueté fermé et ramené au laboratoire.

b- Microorganismes :

Les souches microbiennes choisies sont issues du laboratoire microbiologique de la faculté du centre universitaire de Tipaza, présentées dans le tableau suivant :

Microorganismes	Souches	Agent de
Champignons	<i>Umbelopsis ramanniana</i> .	biodégradation
	<i>Penicillium expansum</i> .	Responsable de production de mycotoxines
Bactéries	<i>Escherichia coli</i>	Infection gastro-intestinales
	<i>Proteus vulgaris</i>	Infections urinaires, respiratoires et du corps
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Infections nosocomiales
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Infection cutanées (les plaies)

**Tableau II.1.** Les microorganismes

### II.2. Préparation des extraits

#### II.2.1 Extraits obtenus d'écorces de fruits, graines et feuilles

D'abord, nous avons commencé par séparer les graines des fruits. L'écorce est lavée à l'eau, puis désinfectée avec quelques gouttes d'alcool. Ensuite déposée sur un papier absorbant pour le séchage à l'ombre pendant deux semaines et broyée et divisée en deux : une partie est macérée dans l'eau distillée et l'autre partie dans l'éthanol 70°.

Après 24 heures, les solutions sont filtrées pour obtenir deux macérats un alcoolique et l'autre hydraulique. Les deux macérats sont distillés dans un évaporateur rotatif (rotavapeur) pour éliminer l'eau et l'alcool et obtenir un extrait brut concentré.

## **CHAPITRE II : Matériel et Méthode**

### **II.2.2 Méthode d'extraction**

La méthode d'extraction adoptée est présentée comme suit :

**Tableau II.1.** Conditions opératoires de macération

<b>Echantillon alcoolique</b>	<b>Extrait</b>
Quantité de la matière végétale sèche en (g)	10
Quantité d'éthanol (ml)	100
Temps de macération (h)	24
<b>Echantillon hydraulique</b>	<b>Extrait</b>
Quantité de la matière végétale sèche en (g)	10
Quantité d'eau (ml)	100
Temps de macération (H)	24

### **II.2.3 Calcul du rendement d'extraits**

Le rendement d'extraits est défini comme étant le rapport entre la masse de l'extrait récupérée à la masse de la matière végétale sèche, exprimées dans la même unité de masse multiplié par 100 [22].

Le rendement est exprimé en (%) et calculé par la formule suivante :

$$R = M'_{\text{extrait}} / M_v \times 100$$

Avec :

R : rendement d'extraction de l'extrait (%).

M'extrait : masse de l'extrait récupérée.

M<sub>v</sub> : masse de la matière végétale.

## **II.3 Les activités biologiques**

### **II.3.1 : Activité antibactérienne**

#### **- Méthode de diffusion des disques :**

La méthode de diffusion des disques est généralement employée comme une analyse Préliminaire pour étudier l'activité antibactérienne ensuite viennent des méthodes plus Détaillées. Dans cette méthode, les paramètres tels que le volume placé sur les disques de Papier, l'épaisseur de la couche de gélose et si un dissolvant est employé varient Considérablement entre les études [23]

## CHAPITRE II : Matériel et Méthode

L'activité antibactérienne de nos extraits est estimée en termes de diamètre de la zone d'inhibition (mm) autour des disques contenant l'extrait à tester contre les germes pathogènes après 24 h heures d'incubation à une température adéquate de 37°C. Les valeurs indiquées sont les moyennes des trois mesures de chaque concentration.

### - Souches bactériennes testées :

Un ensemble de quatre souches bactériennes de référence ATCC sont utilisées pour évaluer L'activité antibactérienne des extraits éthanoliques.

Elles sont représentées dans le tableau suivant :

**Tableau II.3.** Les souches bactériennes.

Les bactéries	souches	Agent de
Gram -	<i>Escherichia coli</i>	Infection gastro-intestinales
	<i>Proteus vulgaris</i>	Infections urinaires, respiratoires et du corps
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Infections nosocomiales
Gram +	Staphylococcus aureus	Infections cutanées (les plaies)

Ces espèces bactériennes ont été choisi parce qu'elles représentent les espèces à Gram positif Et à Gram négatif les plus communes, responsables d'infections nosocomiales.

### - Le principe :

Le principe de ce test repose sur la diffusion des agents antibactériens de différentes concentrations en milieu solide. Après un certain temps de contact entre les composés antibactériens et la souche, l'effet du produit antibactérien apparait comme une zone d'inhibition, la souche est considérée soit sensible, très sensible, extrêmement sensible ou bien résistante [24].

## **CHAPITRE II : Matériel et Méthode**

### **- Préparation de milieu de culture :**

Le milieu de culture utilisé est le Muller-Hinton. Il faut faire bouillir la gélose jusqu'à dissolution complète dans un bain marie, puis couler le milieu dans les boîtes de pétri et laisser refroidir.

### **- Stérilisation du matériel :**

Les tubes à essai utilisés dans la préparation des solutions bactériennes ont été stérilisés en premier à sec dans un four pasteur, les disques en papier Wattman (6 mm de diamètre) et la gélose nutritive a été stérilisée à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

### **-Préparation d'inoculum :**

Les souches bactériennes ont été mises en culture dans les bouillons nutritifs et incubées à 37°C pendant 24h, leur densité doit être équivalente à 0.5µ Ferland. L'inoculum peut être donc ajusté, soit de la culture s'il est trop faible, ou bien de l'eau physiologique stérile s'il est trop fort.

### **- Ensemencement et dépôt des disques :**

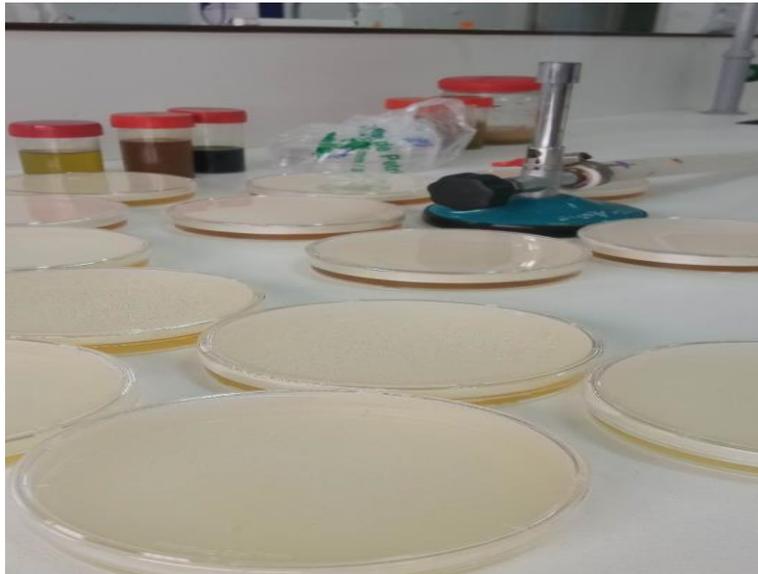
Les suspensions bactériennes ont été étalées à la surface de la gélose M.H à l'aide des écouvillons. Les disques imprégnés des extraits (10µL) sont déposés délicatement sur la surface de la gélose inoculée à l'aide d'une pince stérile. De même les antibiogrammes réalisés avec des disques contenant les témoins positifs ont été utilisés pour la comparaison avec les résultats des extraits testés et les disques imprégnés de DMSO (témoin négatif). Les boîtes de pétri sont incubées pendant 24 heures à 37°C, l'expérience est répétée trois fois pour chaque extrait et pour chaque espèce bactérienne.

### **- Lecture :**

La lecture des antibiogrammes a été faite par la mesure des diamètres des halos d'inhibition au tour des disques. Les résultats sont exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition [25].

- Non sensible (-) ou résistante : diamètre moins de 8 mm
- Sensible (+) : diamètre entre 9 à 14 mm
- Très sensible (++) : diamètre compris entre 15 à 19 mm
- Extrêmement sensible (+++) : diamètre plus de 20mm

## CHAPITRE II : Matériel et Méthode



**Figure II.1.**Activitéantibactérienne.

### **II.3.2 L'activité antifongique**

Tout d'abord, 1ml d'extrait est introduit dans une boîte de Pétri vide puis on ajoute 18 ml de gélose Sabouraud plus chloramphénicol à chaud (donc à l'état liquide), l'ensemble est homogénéisé, la gélose se durcit en refroidissant.

L'ensemencement se fait par dépôt de fragments de 1 cm<sup>2</sup> de diamètre de tapis mycélien, prélevés à partir de la périphérie d'un tapis mycélien et provenant d'une culture de 7j dans le milieu Sabouraud. L'incubation se fait à l'obscurité pendant 7j à 25 °C. Chaque essai est répété trois fois.

Pour cette méthode, la technique consiste à mesurer les diamètres des différentes colonies de champignons après le temps d'incubation requis puis utiliser l'équation

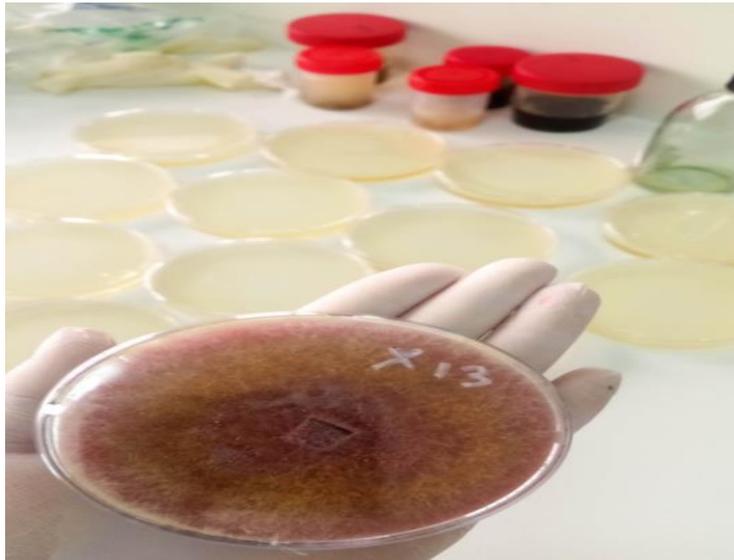
$$I(\%) = 100 \times (dC - dE) / dC$$

I(%) = Taux d'inhibition exprimé en pourcentage.

dC= Diamètre de colonies dans les boîtes (témoin positifs).

dE= Diamètre de colonies dans les boîtes contenant l'extrait de plante.

## CHAPITRE II : Matériel et Méthode



**Figure II.2.** Activité antifongique

### **II.3.3 Activité antioxydante**

Les antioxydants sont des molécules qui neutralisent les radicaux libres en les transformant en substances stables et non réactives. Leur action est bénéfique pour la santé car ils protègent les cellules contre les dommages causés par les espèces réactives de l'oxygène. [26]

La méthode utilisée pour évaluer l'activité antioxydante de l'extrait de feuilles de *Sapindus mukorossi* était la mesure du pouvoir de piégeage du radical DPPH. Cette technique, rapide et reproductible, a été effectuée à température ambiante afin de prévenir toute dégradation thermique des molécules thermolabiles.

Dans une approche, l'activité antioxydante peut être définie par un indice relatif de Réduction radicalaire en pourcentage (I). Cet indice est calculé en comparant l'absorbance du mélange réactionnel contenant à la fois le radical libre et l'échantillon de l'antioxydant (solution témoin ou contrôle) AC, à un temps donné (t). [27]

$$\text{Activité} = (A_c - A_e) / A_c \times 100$$

$A_c$  : absorbance du contrôle sans extrait (DPPH+éthanol).

$A_e$  : absorbance de l'échantillon testé (extrait +DPPH).

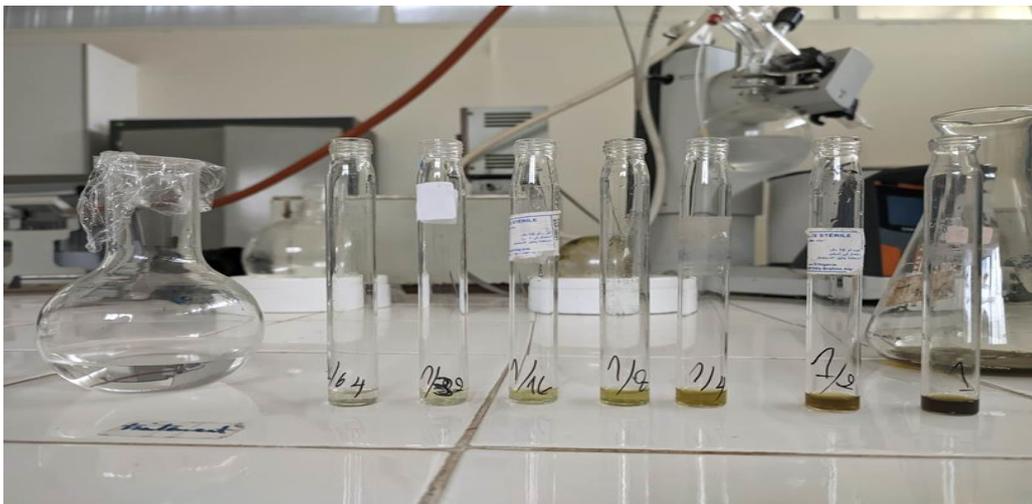
Etant donné qu'il n'existe pas de mesure absolue de la capacité antioxydante d'un composé, les résultats sont souvent exprimés par rapport à un antioxydant de référence tel que l'acide

## **CHAPITRE II : Matériel et Méthode**

ascorbique (vitamine C). La réactivité anti radicalaire est ensuite estimée par la concentration efficace  $IC_{50}$  (ou son inverse  $1/IC_{50}$ ) de l'antioxydant, correspondant à une réduction de 50 pourcent de l'activité (ou de l'absorbance) du DPPH dans le milieu réactionnel. Plus la  $CE_{50}$  d'un composé est petite, plus sa capacité antioxydante est élevée. [28]

### **- Mode opératoire :**

La solution de DPPH a été préparée en dissolvant 0.004g de DPPH dans 100ml d'éthanol. Une solution mère a été préparée en diluant l'extrait des feuilles dans l'éthanol, différentes concentrations ont été préparées ( $1/2$ ,  $1/4$ ,  $1/8$ ,  $1/16$ ,  $1/32$ ,  $1/64$ ,  $1/124$ ) et dans chaque tube contenant une solution 1ml de DPPH a été ajouté. Après une incubation de 30 min à température ambiante, les absorbances ont été mesurées à 517nm. [29].



**Figure II.3.**Préparation de différentes concentrations d'extrait des feuilles

### **II.4 Formulation d'une crème à base d'extrait de feuilles de *Sapindus mukorossi***

Cette crème a pour objectif de traiter l'acné et voir son effet hydratant chez les femmes en nombre de 5 âgées entre 14 et 50 ans et un homme âgé de 57 ans.

## **CHAPITRE II : Matériel et Méthode**

**Tableau II.4.** Liste des constituants utilisés et leur rôle :

Matière première	Rôle	Dosage	Dosage (g) / 30g de pommade
Extrait de feuilles	Principe actif	12	3g
Eau distillée		28	7g
Huile d'amande douce	Pour adoucir	28	7g
Huile d'olive	Pour hydrater	16	4g
Cire d'abeille	émulsifiant	12	3g
Vitamine E	conservateur	4	1g

### **II.4.1 Protocole de formulation de la crème (pour un échantillon de 25g) :**

Etape 1 : faire fondre la cire d'abeille, une fois la cire fondue ajouter l'huile d'amande douce et l'huile d'olive.

Etape 2 : chauffer l'eau distillée.

Etape 3 : verser la phase aqueuse sur la phase huileuse, ajouter l'extrait sous agitation jusqu'à l'homogénéisation. (Température 70 à 80°C).

Etape 4 : ajouter la vitamine E.

Etape 5 : refroidir le mélange puis verser la crème dans une boîte.

### **II.4.2 Contrôle du produit fini :**

#### **a. Caractères organoleptique :**

Les caractères organoleptiques de la crème (aspect, couleur, odeur) sont contrôlés par observation.

#### **b. Contrôle physicochimique :**

##### **b.1 Mesure de pH :**

Le pH ou potentiel hydrogène, mesure l'activité chimique des ions hydrogènes H<sup>+</sup> en solution.

Le pH mesure l'acidité ou basicité d'une solution. Cette méthode décrit l'acidité ionique du produit à analyser, son principe consiste à mettre quelques gouttes de la crème sur bout de

## CHAPITRE II : Matériel et Méthode

papier pH, après le changement de la couleur du papier on la compare avec une gamme de couleurs qui varient selon le pH. Ainsi la crème a été caractérisée par son pH.

Le pH de la crème doit être entre 5.5 et 6.5. Pour ajuster le pH ajouter l'acide citrique.

### **b.2 Mesure de viscosité :**

Par l'utilisation d'un viscosimètre



Figure II.4. Préparation de la crème

## CHAPITRE III

### Résultats et discussion

## Chapitre III : Résultats et discussion

### III.1 Evaluation des rendements

La macération est le moyen utilisé dans ce mémoire pour l'obtention des extraits du *Sapindus mukorossi*. Les extraits obtenus sont les extraits alcooliques et les extraits hydrauliques. Les résultats des rendements sont présentés dans les tableaux :

**Tableau III.1.** Rendements des extraits alcooliques

L'extrait	Le rendement (%)
Les feuilles	6.6
Les graines	3.8
Les fruits	5.1

**Tableau III.2.** Rendements des extraits hydrauliques

L'extrait	Le rendement (%)
feuilles	4.3
graines	1.1
fruits	2.8

D'après les tableaux, on a remarqué que les rendements obtenus avec les extraits des feuilles sont élevés (6.66 % pour l'éthanol et 4.3 pour l'eau) par rapport aux autres extraits.



**Figure III.1.** Réduction par Rotavapeur.

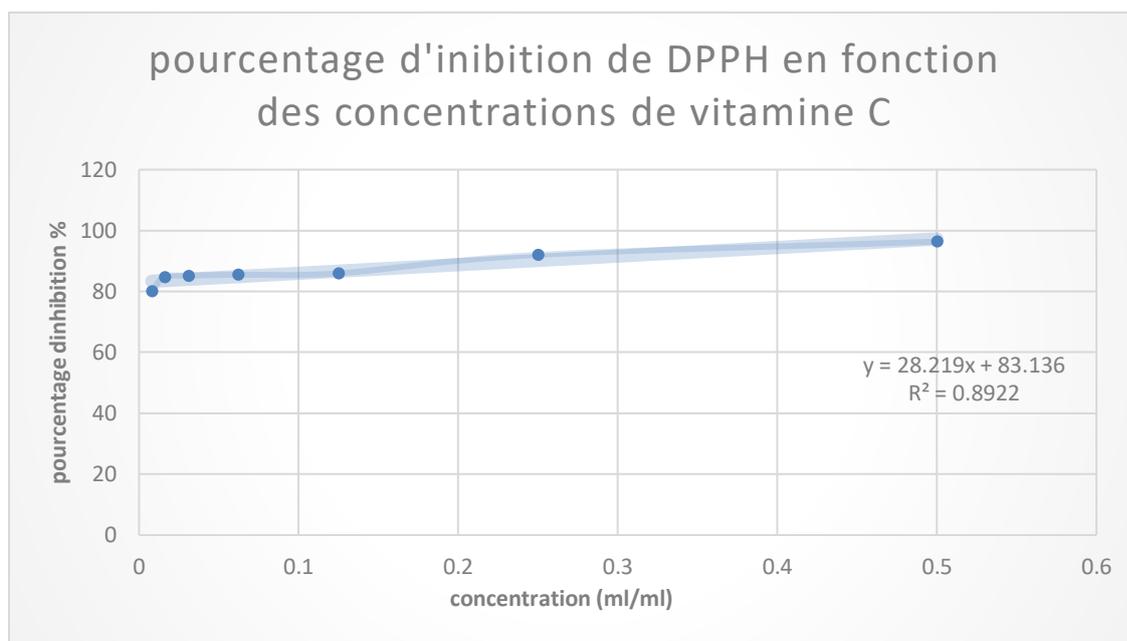
### III.2. Activité antioxydante

L'activité antioxydante d'extrait des feuilles de *Sapindus mukorossi* a été évaluée par la méthode du DPPH. Les antioxydants réduisent le DPPH, ils neutralisent son activité oxydante, ce qui se traduit par un changement de couleur. Plus la couleur violette initiale s'estompe et se transforme en jaune, plus l'activité antioxydante de l'échantillon est élevée.

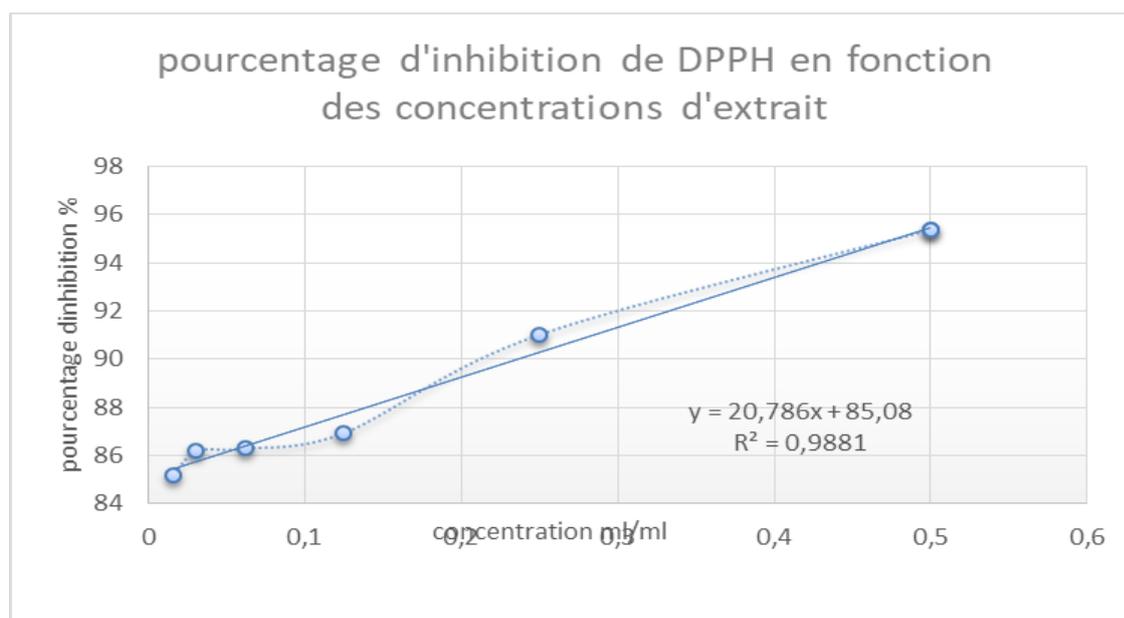
L'intensité de la couleur jaune est mesurée à l'aide d'un spectrophotomètre, à 517 nm. [30]



Figure III.2. Spectrophotomètre (517nm).



**Figure III.3.** Pourcentage d'inhibition de DPPH en fonction des concentrations de vitamine c



**Figure III.4.** Pourcentage d'inhibition de DPPH en fonction des concentrations d'extrait

### **Pourcentage d'inhibition d'extrait des feuilles de *Sapindus mukorossi* par la méthode DPPH :**

L'IC<sub>50</sub> permet d'évaluer l'activité antioxydante d'un échantillon en déterminant la concentration nécessaire pour réduire de moitié la quantité initiale de DPPH. Cela permet de comparer et quantifier l'efficacité antioxydante d'extrait.

D'après les résultats obtenus, l'activité antioxydante a augmenté par l'augmentation des concentrations. Un fort pourcentage d'inhibition de 96.3% est obtenu avec la vitamine C pour

## Chapitre III : Résultats et discussion

une concentration de 1/2 (ml/ml), ou la réaction atteint un équilibre au bout d'un temps court suivi par l'extrait des feuilles de *Sapindus mukorossi* avec un pourcentage de 95.37%, atteint l'équilibre au un bout d'un temps modéré. Il semble que l'extrait des feuilles de *Sapindus mukorossi* possède une forte activité antioxydante comparé à celle du vit C.

### **Détermination d'IC<sub>50</sub> :**

IC<sub>50</sub> est inversement lié à la capacité antioxydante d'un composé, car il exprime la quantité d'antioxydant requise pour diminuer la concentration du radical libre de 50%. Plus la valeur d'IC<sub>50</sub> est basse, plus l'activité antioxydante d'un composé est grande.

La concentration inhibitrice (IC<sub>50</sub>) a été déterminée graphiquement représentant les pourcentages d'inhibition en fonction de la concentration. Les résultats sont représentés dans le Tableau suivant :

**Tableau III.3.** Résultat d'IC<sub>50</sub> de l'extrait étudiée et l'acide ascorbique.

L'extrait	IC <sub>50</sub> (ml/ml)
L'extrait des feuilles	0.343
L'acide ascorbique	0.26

L'acide ascorbique (vitamine C) est un antioxydant standard utilisé à des fins comparatives. Il a montré une activité anti-radicalaire très puissante avec IC<sub>50</sub> de l'ordre de 0.26 (ml/ml). Tandis que l'activité anti radicalaire de notre extrait est significative avec IC<sub>50</sub> de 0.343(ml/ml). L'activité antioxydante d'extrait testée reste considérable. Ce pouvoir antioxydant due à la richesse en composées phénoliques ou les groupements hydroxyle dans les composées phénoliques peuvent servir comme donneur d'électron.

### **III.3 Évaluation d'activité antibactérienne**

Concernant les extraits concentrés, des zones d'inhibition sont observées. Les résultats notés sont les moyennes des ensembles des diamètres du même essaie.

Les diamètres des zones d'inhibition (mm) obtenus sont représentés dans les tableaux Suivants

## Chapitre III : Résultats et discussion

### Extraits alcooliques:

**Tableau III.4.** Activité antibactérienne de l'extrait alcoolique des graines

Les Bactéries	<i>Escherichia coli</i>	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
le diamètre de la zone d'inhibition	( - )	14 mm (+)	( - )	( - )

**Tableau III.5.** Activité antibactérienne de l'extrait alcoolique des feuilles :

Les Bactéries	<i>Escherichia coli</i>	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
le diamètre de la zone d'inhibition	15 mm ( ++ )	17 mm (++)	13 mm (+)	15 mm (++)

**Tableau III.6.** Activité antibactérienne de l'extrait alcoolique des fruits

Les Bactéries	<i>Escherichia coli</i>	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
le diamètre de la zone d'inhibition	( - )	15 mm (++)	15 mm (++)	( - )

### Extraits par l'eau distillée :

**Tableau III.7.** Activité antibactérienne de l'extrait hydraulique des feuilles

Les Bactéries	<i>Escherichia coli</i>	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus Aureus</i>
le diamètre de la zone d'inhibition	( - )	17mm (++)	( - )	( - )

**Tableau III.8.** Activité antibactérienne de l'extrait hydraulique des graines

Les Bactéries	<i>Escherichia coli</i>	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus Aureus</i>
le diamètre de la zone d'inhibition	( - )	(-)	( - )	( - )

**Tableau III.9.** Activité antibactérienne de l'extrait hydraulique des fruits

Les Bactéries	<i>Escherichia coli</i>	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus Aureus</i>
le diamètre de la zone d'inhibition	(-)	(-)	(-)	(-)

Concernant les extraits concentrés, des zones d'inhibition sont observées, indiquant que les extraits concentrés obtenus par macération ont une activité antibactérienne.

Les diamètres d'inhibition obtenus se trouvent entre 13 à 17 mm, les extraits sont actifs à différents degrés sur l'ensemble des bactéries testées.

L'extrait alcoolique des feuilles présente une activité antibactérienne vis-à-vis des quatre souches à des diamètres différents observés dans le cas de bactérie *Proteus vulgaris*.

L'extrait alcoolique des fruits a inhibé la croissance de la bactérie *Proteus vulgaris* (15mm) et la bactérie *Pseudomonas aeruginosa* (15mm).

L'extrait alcoolique des graines a inhibé la croissance de bactérie *Proteus vulgaris* (14mm).

Dans le cas de l'extrait hydraulique il n'est y'a que les feuilles qui inhibe la croissance de la bactérie *Proteus vulgaris* (17mm).

L'échelle d'estimation de l'activité antibactérienne est donnée par Meena et Sethi [31], classe les diamètres des zones d'inhibition (D) de la croissance microbienne en :

- fortement inhibitrice :  $D \geq 28\text{mm}$ .
- Modérément inhibitrice :  $16 \leq D < 28\text{mm}$ .
- Légèrement inhibitrice :  $10 \leq D < 16\text{mm}$ .

Selon ce classement l'extrait alcoolique et hydraulique des feuilles est modérément inhibiteur donc la bactérie *Proteus vulgaris* est sensible aux feuilles de *Sapindus mukorossi*. Par la suite L'extrait des feuilles a été choisi pour réaliser les autres testes.

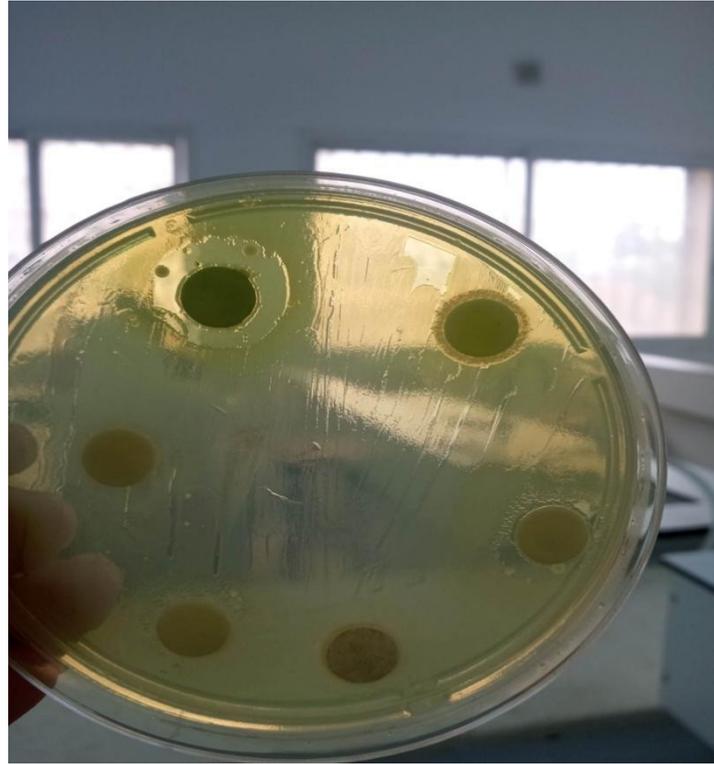


Figure III.5. Activité antibactérienne

### III.4. Evaluation d'activité antifongique

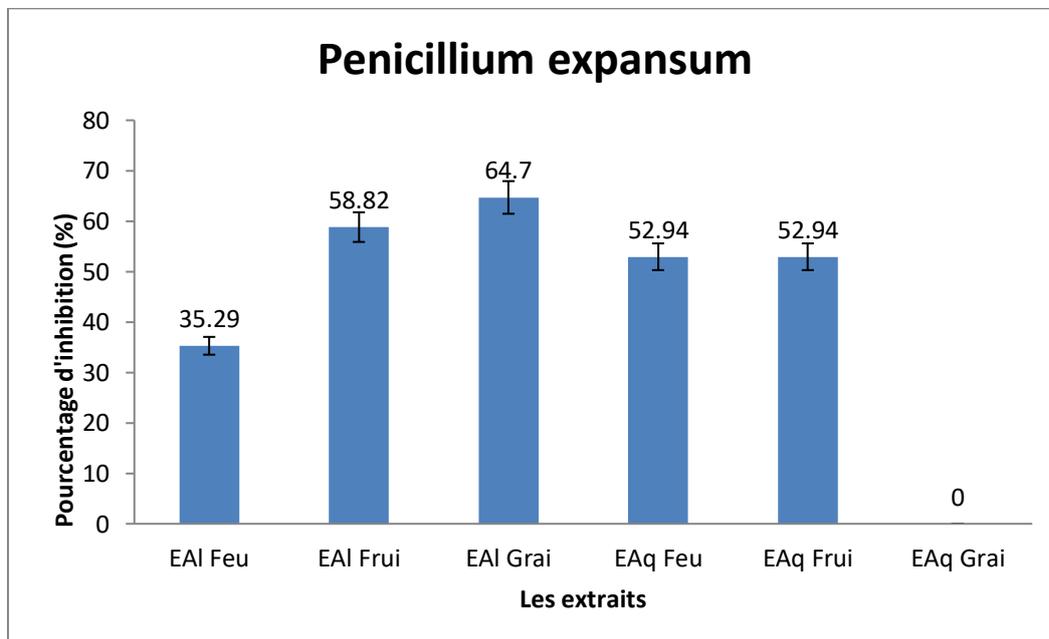
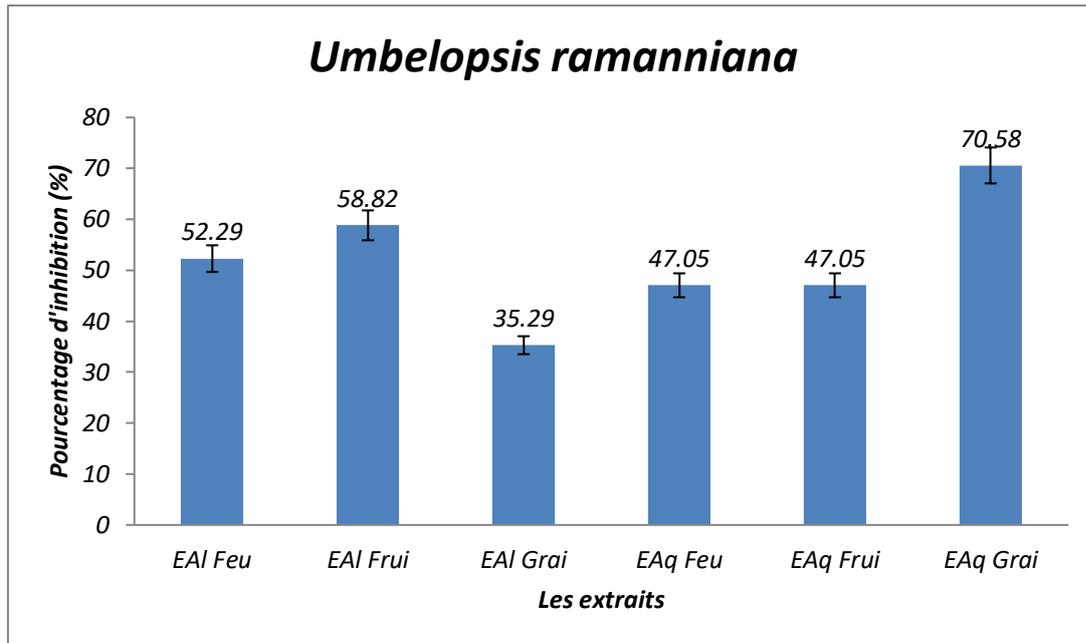
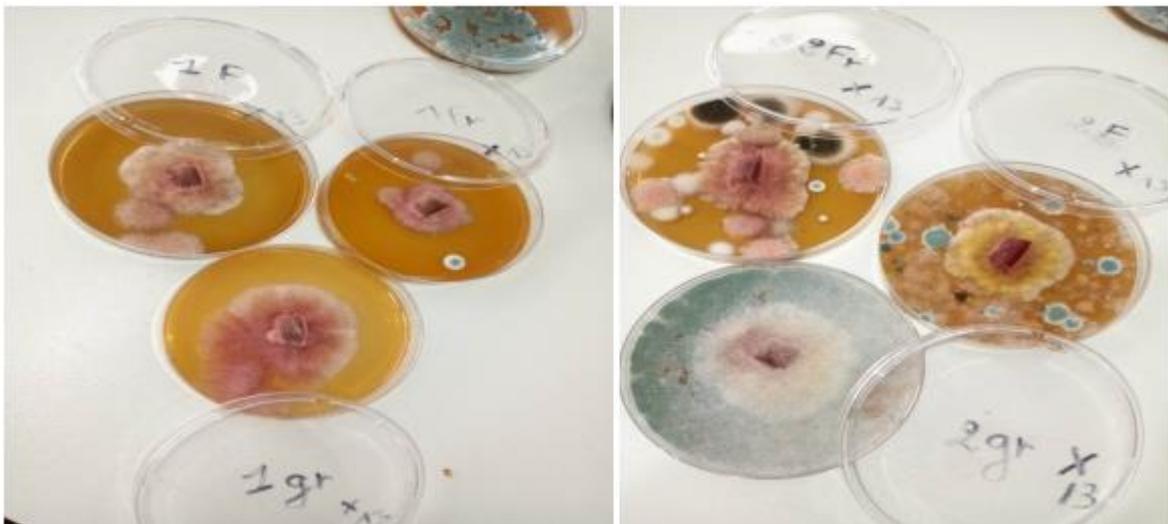


Figure III.6. Effet antifongique des extraits de *Sapindus mukorossi* vis-à-vis de *Penicillium expansum*. *EAI Feu* : extrait alcoolique des feuilles, *EAI Fru* : extrait alcoolique des fruits ; *EAI Grai* : extrait alcoolique des grains ; *EAq feu* : extrait aqueux des feuilles ; *EAqfrui* : Extrait alcoolique des fruits ; *EAqGrai* : Extrait alcoolique des graines.

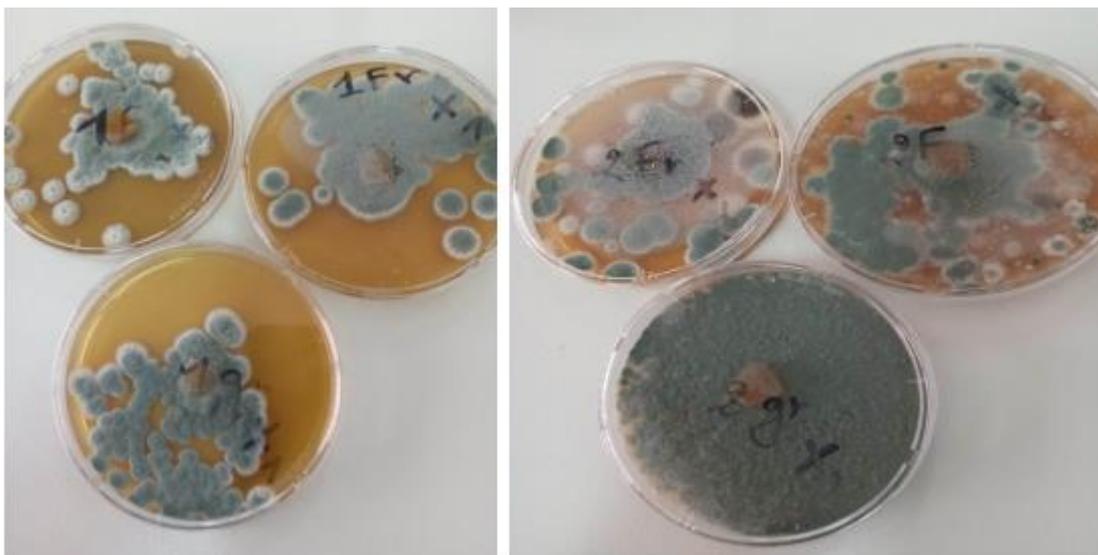


**Figure III.7.** Effet antifongique des extraits de *Sapindus mukorossi* vis-à-vis *Umbelopsis ramanniana*. **EAI Feu** : extrait alcoolique des feuilles, **EAI Fru** : extrait alcoolique des fruits ; **EAI Grai** :

Extrait alcoolique des grains ; **EAq feu** : extrait aqueux des feuilles ; **EAqfrui** : Extrait alcoolique des fruits ; **EAqGrai** : Extrait alcoolique des graines.



**Figure III.8.** Activité antifongique. (*X13* : *Umbelopsis romanianna*, *2gr* : extrait hydraulique des graines, *2Fr* : extrait hydraulique des fruits, *2F* : extrait hydraulique des feuilles, *1gr* : extrait alcoolique des graines, *1Fr* : extrait alcoolique des fruits, *1F* : extrait alcoolique des fruits).



**Figure III.9.** Activité anti fongique : (X1 : *Penicillium expansum*, 2gr : extrait hydraulique des graines, 2Fr : extrait hydraulique des fruits, 2F : extrait hydraulique des feuilles, 1gr : extrait alcoolique des graines, 1Fr : extrait alcoolique des fruits, 1F : extrait alcoolique des fruits).

Parmi les résultats obtenus des pourcentages d'inhibitions, on a observé une activité anti fongique. Les extraits ont présenté une activité inhibitrice vis-à-vis de la souche fongique *Penicillium expansum*, l'extrait alcoolique des graines à une meilleure inhibition avec 64.7% suivi de l'extrait alcoolique des fruits avec 58.82%, l'extrait des fruits avec 35.29% , l'extraits hydrauliques des feuilles et des fruits ont montré un même pourcentage d'inhibition avec 52.92% et l'extrait hydraulique des graines n'a aucune inhibition .

Les extraits des graines présentent une activité inhibitrice vis-à-vis de la souche fongique *Umbelopsis ramanniana*, l'extrait hydraulique a une forte activité inhibitrice de 70.58%, suivi de l'extrait alcoolique des fruits avec 58.82%, l'extrait des feuilles avec 52.29%, les extraits hydrauliques des feuilles et des fruits ont le même pourcentage d'inhibition de 47.05% et l'extrait alcoolique des graines a une inhibition de 35.29%.

Selon ce classement on peut dire que les extraits alcooliques et les extraits hydrauliques ont une activité antifongique vis à vis des deux souches fongiques.

### III.5. Formulation de la crème à base d'extrait des feuilles

Une crème a été élaborée à base d'extrait alcoolique des feuilles.



**Figure III.10.** La crème à base d'extrait des feuilles

#### III.5.1 Résultats de contrôle du produit fini (crème)

**Propriétés organoleptiques :**

**Tableau III.10.** Caractéristiques organoleptique

Caractéristiques organoleptiques	Notre résultat
Aspect	Visqueuse homogène
couleur	verte
odeur	Odeur agréable

**Propriétés physico-chimiques :**

**Tableau III.11.** Propriétés physico-chimiques.

Propriétés	Crème élaborée
pH	5.5
Viscosité (mPa .s)	10850

pH : la valeur du pH de la crème élaboré est de 5.5 il est inclus dans l'intervalle 5.5-6.5 préconisé pour une formulation d'une crème destinée à la peau.

Viscosité : la viscosité de la crème est très acceptable et permet l'étalement homogène de la crème sur la peau.

#### III.5.2. Test de la crème sur la peau

Après avoir préparé la crème, nous l'avons appliqué sur la peau (visage de cinq personnes) pendant un mois.

## **Chapitre III : Résultats et discussion**

Ces individus ont des boutons d'acné sur le visage et en particulier sur le front. Après la période 1 fois par jour (la nuit), nous avons remarqué la diminution de ces boutons sur leur visage, dû aux inflammations et à l'infection, ce qui montre l'efficacité de cette crème et son pouvoir anti-acnéique qui nécessite une étude complémentaire approfondie.

On note l'absence des effets indésirable sur la peau. On aurait aimé avoir plus de personnes qui utilisent cette crème, mais la quantité de la crème n'était pas suffisante.



**Figure III.11.** Aspect de la peau avant et après l'utilisation de la crème

## CONCLUSION GENERALE

Notre étude sur la valorisation des extraits préparés à base de *Sapindus mukorossi* a fourni des résultats prometteurs. L'extraction a permis d'obtenir des rendements satisfaisants pour les extraits. Avec un meilleur rendement (6.6%) pour l'extrait alcoolique de feuilles et (4.3%) pour l'extrait hydraulique.

L'activité antioxydante d'extrait de feuilles été évaluée par la méthode de piégeage de radicale libre DPPH. Nous avons observé une forte activité antioxydante de l'extrait alcoolique des feuilles,- Ce qui suggère un potentiel pour son utilisation en tant qu'agent protecteur contre les dommages oxydatifs ( $IC_{50}$  d'extrait =0.343 (ml/ml) et de ( $IC_{50}$  Vit c =0.26ml /ml).

De plus, ces extraits de plante ont démontré une activité antifongique vis-à-vis les deux souches fongiques étudiées ( *Penicillium expansum* et *Umbelopsis ramanniana*).

Ce qui indique leur capacité à inhiber la croissance de ces organismes indésirables.

Par ailleurs, l'extrait des feuilles s'est révélé particulièrement efficace dans l'activité antibactérienne, en montrant une forte activité d'inhibition contre la bactérie *Proteus vulgaris*.

En poursuivant notre recherche, nous avons formulé une crème à base de l'extrait alcoolique des feuilles. Les tests organoleptiques, de pH et de viscosité ont révélé des résultats conformes aux normes établies, ce qui atteste de la faisabilité de cette formulation. De plus, les tests d'efficacité sur le visage ont démontré une réelle efficacité de cette crème dans le traitement de l'acné, et ceci d'une manière qualitatif

En conclusion, nos résultats suggèrent que les extraits de *Sapindus mukorossi*, en particulier l'extrait alcoolique des feuilles, présentent un fort potentiel en tant qu'agents antioxydants, antifongiques et antibactériens.

La formulation d'une crème à base de ces extraits a montré des résultats prometteurs dans le traitement de l'acné avec la disparition des infections d'une manière rapide.

Ces Résultats ouvrent la voie à de nouvelles possibilités d'utilisation de *Sapindus mukorossi* dans le domaine cosmétique et pharmaceutique, tout en soulignant l'importance de poursuivre les recherches pour mieux comprendre les mécanismes d'action et optimiser leur utilisation.

## REFERANCES BIBLIOGRAPHIQUES

### Références bibliographiques

- [01] ALI\_Delille L. Les plantes médicinales d'algerie.Ed.de Berti, pp. 6-7 ; 2010.
- [02] Tilili A. et Bentayeb H., 2017,"Etude analytique comparative et caractérisation de l'huile essentielles des différentes parties d'Ocimum Basilicum L. Cultivées sous climat aride", Mémoire de master, Université Kasdi Merbah Ouargla, Algérie
- [03] Trabut, L. et Mares, R. "L'Algérie agricole en 1906", bibliothèque nationale de France, (1906)
- [04] Pandey, B.P., "Taxonomy of angiosperms", Chand and company Ltd. Ram Nagar, Newdelhi, (2001),297-299
- [05] Owra et al, "*Spindus Mukorossi* Geartn Sapindaceae ", Agroferestry Database, (2009)
- [06] INRA VILLA THURET, "Découverte plante sauvage protection de l'envirenement "(2010)
- [07] La Flore De Mostaganem, "Le *Sapindus Mukorossi*, l'arbre à savon ou noix de lavage", (2010)
- [08] Owra et al, "*Spindus Mukorossi* Geartn Sapindaceae ", Agroferestry Database, (2009)
- [09] C. Balaguer, et al ; Combined strategies for enhancing the transdermal absorption of midiazol
- [10] CEDEF ; Collège des Enseignants de Dermatologie en France, Histologie de la peau et ses annexes, mai 2011
- [11] American Academy of Dermatology, (2016). ACNE.
- [12] Tuarez, Emilio Alberto Paruta. Emulsion inverses très concentrés formulation, comportement rhéologique et modélisation. Nancy : s.n, 2010.
- [13] Brochette P ; Emulsification : Elaboration et étude des émulsions. Technique de l'ingénieur, traité génie des procédés. J2 150, 18p ; 1999.
- [14] Tuarez, Emilio Alberto Paruta. Emulsion inverses très concentrés formulation, comportement rhéologique et modélisation. Nancy : s.n, 2010
- [15] Brochette P ; Emulsification : Elaboration et étude des émulsions. Technique de l'ingénieur, traité génie des procédés. J2 150, 18p ; 1999.
- [16] Canselier J.P., Poux M. Procédés d'émulsifiassions : Mécanismes de formation des émulsions. Techniques de l'ingénieur. J 2 150,18p ; 1999.

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- [17] Brochette P ; Emulsification : Elaboration et étude des émulsions. Technique de l'ingénieur, traité génie des procédés. J2 150, 18p ; 1999.
- [18] Canselier J.P., Poux M. Procédés d'émulsifiassions : Mécanismes de formation des émulsions. Techniques de l'ingénieur. J 2 150,18p ; 1999.
- [19] Friberg S.E., Venable E.L. Microemulsions. becher P. (Ed.) Encyclopedia of emulsion technology vol.1 New York: Marcel Dekker.p.287-336.1983
- [20] Canselier J.P., Poux M. Procédés d'émulsifiassions : Mécanismes de formation des émulsions. Techniques de l'ingénieur. J 2 150,18p ; 1999.
- [21] Hélène KEROMENES. Formulation d'une émulsion Eau dans huile avec des ingrédients naturels. Thèse pour le DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE présentée et soutenue publiquement le 7 Avril 2008.p.59
- [22] DEBABECHE.AEK ; BENBELKACEM.N ; Extraction d'un shampoing, Mémoire de master, Université de Khemis Miliana ; 2018
- [23] Manoo RK, Dutta NK, Das PK, Sastidar SG. Antibacterial activity of two Indian medicinal plants, *Hygrophilia spinosa* T. Andres and *Cynodon dactylon* (L.) Pers. *Indian J Exp Biol.* 1998; 36(3):246-249.
- Burt SA. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. *Int J Food Microbiol.* 2014; 94(3):223-253.
- [24] Abraham, E.P., Chain, E., et Fletcher, C.M., "The principals of The antibiotic activity" *Lancet*; 236(6114):226-228.
- [25] performance standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, "Clinical and laboratory standard Institute (CLSI),"
- [26] ARROUDJ. L ; ZITOUNE. CH ; évaluation des activités biologiques d'une plante médicinale locale *Carthamus caeruleus*.l ; mémoire de master ; université de Bejaia ; 2018
- [27] Popivici C., Ilonka S. et Barekt T., 2009, "Evaluation de l'activité antioxydant des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH," *Revue de génie industriel*, 25-39.
- [28] Popivici C., Ilonka S. et Barekt T., 2009, "Evaluation de l'activité antioxydant des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH," *Revue de génie industriel*, 25-39.

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- [29] ARROUDJ. L ; ZITOUNE. CH ; évaluation des activités biologiques d'une plante médicinale locale *Carthamus caeruleus*.l ; mémoire de master ; université de Bejaia ; 2018
- [30] Popivici C., Ilonka S. et Barekt T., 2009,"Evaluation de l'activité antioxydant des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH," , Revue de génie industriel, 25-39.
- [31] Meena M.R., et Sethi V., 1994, "Antimicrobial activity of the essential oils from spices», Food Science and Technology, 68-70.